

- .. 26: a. Larve von *Contarinia viticola* Rübs Ventralansicht.
 b. Eine ebensolche Larve durch den Angriff einer Schlupfwespe zu einem
 Tönnchen verwandelt. Im Innern derselben die entwickelte Wespe
 (*Inostemma* sp.) und die Überreste des ersten Larvenstadiums,
 c. Puppenhaut v. *Contarinia viticola* Rübs c. 22 l.
- .. 27: Brustgräte der Larve von *Contarinia viticola* Rübs c. 500 l.
- .. 28: Hinterleibsende der Larve von *Contarinia viticola*, Ventralansicht. c. 210 l.
- .. 29: Brustgräten der Larven aus faulen Weinbeeren. c. 420 l.
- .. 30: Brustgräten von *Clinodiplosis*-Larven. c. 420/1.
 a. aus *Oidium Tuckeri*. b—d erhalten von Dr. Lüstner,
 e. aus Rollen von *Rhychites betuleti*, f. aus Rollen von *Atelabus*
ureulimides.
- .. 31: *Clinodiplosis*-Puppe aus faulen Weinbeeren. c. 22 l.
- .. 32: ♀ *Clinodiplosis* aus Larven auf *Oidium Tuckeri*. c. 22 l.
- .. 33: ♀ *Clinodiplosis vitis* Lüstner aus faulen Beeren. c. 22 l.
- .. 34: ♂ *Clinodiplosis vitis* Lüstner aus Larven aus faulen Beeren. c. 22 l.
- .. 35: ♂ *Clinodiplosis acinorum* Rübs. c. 22 l.
- .. 35a: *Clinodiplosis acinorum* Rübs. c. 68 l.
 Abdomen der männlichen Mücke, Lateralansicht. 1t—9t = 1.—9, Tergit;
 1st—8st = 1.—8, Sternit; c Zange (cerci?); h Hoden.
- .. 36: Brustgrätenformen von *Clinodiplosis acinorum* Rübs. c. 420 l.
- .. 37: Geschlechtsapparat des ♂. c. 160 l.
 1. von *Clinodiplosis vitis* Lüstner.
 2. „ „ *acinorum* Rübs.
- .. 38: *Lestodiplosis parvicida* Rübs Schmarotzer der Larven an faulen Wein-
 beeren. c. 22 l.
- .. 39: *Arthrocnodax vitis* Rübs. c. 22 l.
- .. 40: Brustgrätenformen bei *Mycodiplosis plasmoparae* Rübs. c. 420 l.
- .. 41: *Mycodiplosis plasmoparae* n. sp., Weibchen. c. 22 l.

Über die Convergenz-Erscheinungen zwischen den Raupen von *Plusia C. aureum* Kn. und *Notodonta ziczac* L.

Von **Johannes Bergner**. (Aus dem zool. Institut der Universität Freiburg im Breisgau.)
 (Mit 9 Figuren im Text und 1 Tafel.)

Das Auftreten von Raupen der *Plusia C. aureum* im botanischen Garten der Universität Freiburg und das Fehlen näherer Angaben über diese in ihrer Farbe, Gestalt und Haltung so auffallende Noctuiden, vor allem aber ihre Ähnlichkeit mit Raupen der *Notodonta ziczac*, veranlasste Herrn Professor Weismann mir vorzuschlagen, die biologischen Ursachen der Convergenz-Erscheinungen zwischen beiden Raupen näher zu untersuchen. Es soll demnach Thema dieser Arbeit sein, zunächst die Entwicklung jeder dieser beiden Raupen und ihre Anpassungs-Erscheinungen auf den verschiedenen Stadien derselben zu beschreiben und dann auf die Merkmale, welche beiden Raupen gemeinsam sind und ihre Ähnlichkeit bedingen, näher einzugehen. Zum Schluss sollen noch die Faktoren erörtert werden, auf denen die Entstehung der Ähnlichkeit beider Raupen mutmasslich beruht.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Weismann für seine Anregung zu dieser Arbeit und seine wohlwollende Unterstützung bei der Durchführung derselben meinen herzlichsten Dank abzustatten. Vielen Dank auch schulde ich dem Assistenten des zool. Instituts, Herrn Dr. Schleich, welcher meinen Arbeiten stets ein reges Interesse entgegenbrachte und dieselben durch manchen Hinweis förderte.

I. Literatur.

Die von Oskar Schmidt zuerst als Convergenz bezeichnete Anpassung heterogener Tierformen an gleiche Lebensbedingungen wurde bei Insektenlarven verschiedener Ordnungen häufig beobachtet. Ich verweise z. B. auf die von Weismann im II. Teile seiner „Studien zur Descendenztheorie“ (76) angeführte Ähnlichkeit der madenförmigen Larven von Dipteren, Hymenopteren und der Meloidenlarven *Sitaris*, *Meloe* und *Cantharis* von ihrem zweiten Stadium an. Auch bei Raupen wurden Convergenz-Erscheinungen öfter beobachtet. So stimmen dem erwähnten Autor zufolge die Raupen der Gattungen *Apatura-Nymphalis* in Körpergestalt und dem gabeligen Hinterleibsende sehr genau mit den Raupen einer anderen Tagfalter-Familie, den *Satyriden*, überein. Desgleichen sind in Piepers „Énumération des Lépidoptères Hétérocères de Java, ('02) eine ganze Anzahl Raupen von *Zygaeniden* beschrieben und abgebildet, welche grosse Ähnlichkeit mit Raupen der *Limacodidae* besitzen. Auch die weitgehende Übereinstimmung in Form, Grösse, Farbe und Zeichnung des Bärenspinners *Callimorpha dominula* mit der hellen Varietät der *Vanessa urticae* ist bekannt. — Über die Convergenz-Erscheinungen zwischen *Plusia C. aureum* und *Notodontia siczac* liegen aber meines Wissens keine Beobachtungen vor. Auch aus den systematischen Beschreibungen, wie sie sich beispielsweise in Hofmann, ('93) finden, geht nichts hervor, was auf eine Kenntnis der auffallenden Ähnlichkeit beider Raupen schliessen liesse.

II. Untersuchungs-Methoden.

Bei dem reichlichen Material, das sich mir von *Plusia C. aureum* namentlich in der II. Generation bot, — es fanden sich gegen 100 Eier — liess ich einen Teil derselben im Freien, den anderen aber brachte ich in grossen Gaze-Behältern unter. In stetem Vergleich mit der Entwicklung der freilebenden Raupen machte ich meine täglichen Beobachtungen, die ich mit Hilfe der Photographie naturgetreu festhielt. Meinen Abbildungen liegen solche meist in mehrfacher Vergrösserung angefertigte Aufnahmen zu Grunde. Um aber die Entwicklungs-Stadien wenigstens annähernd in ihrer natürlichen Umgebung zu zeigen, stellte ich die einzelnen Bilder in einer Tafel zusammen, welche die Entwicklung vom Ei bis zum Schmetterling in natürlicher Grösse veranschaulicht. — In ähnlicher Weise verfuhr ich mit *Notodontia siczac*, deren Eier durch Naturalien-Handlungen bezogen wurden. Dieser in 2 Generationen auftretende Spinner ist bei seiner weiten Verbreitung so bekannt, dass ich auf die einzelnen Entwicklungsstufen nur insofern näher eingehen werde, als es sich hierbei um Anpassungs- oder Convergenzerscheinungen handelt. Diese füge ich der leichteren Orientierung wegen in Vergleich mit denen der *Plusia C. aureum* in ihren wichtigsten Typen dem Texte bei.

Meine Beobachtungen erstreckten sich auf 2 Jahre. Bei der ausserordentlich grossen Hitze des Frühjahrs 1904 gingen mir viele der im Zimmer gezogenen *Plusia*-Raupen zu Grunde. Die jungen Tiere, namentlich die des II. Stadiums, schrumpften zusammen, verfärbten sich dunkel und spannen flache Gehäuse oder Beutel, wie sie die Abbildungen III der Tafel zeigen. Oft durchbrachen sie die Cocons nochmals, um wie

suchend hin und her zu kriechen, gingen dann aber regelmässig ein. Diese pathologische Erscheinung zeigten die im Freien an reichlich bewässertem Standort lebenden Raupen nicht. Auch die im Kellergeschoss gehaltenen entwickelten sich normal. Da ferner mehrmals Raupen in die mit Wasser gefüllten Standgefässe gerieten, welche die Futterpflanzen enthielten, dies aber bei den getroffenen Vorsichtsmassregeln, wie Zubinden der Wasserbehälter mit Papier oder Abschluss durch Watte, kein blosser Zufall sein konnte, so schloss ich aus all diesem Verhalten, dass die Raupen der *Plusia C. aureum* mehr als andere einer feuchteren Atmosphäre bedürfen. Nachdem durch kühleren Standort und reichliches Benetzen der Gazewände des Zwingers Abhilfe geschaffen war, erfolgte denn auch gesunde Entwicklung dieser Raupen. Im übrigen sei erwähnt, dass selbst scheinbar ertrunkene sich vielfach wieder erholten; grössere selbst dann, wenn sie längere Zeit im Wasser gelegen hatten. Die Angaben Gauekler's (97), dass glatte Raupen solcher Arten, welche eine mehr versteckte Lebensweise führen oder an feucht wachsenden Pflanzen leben, ein tüchtiges Bad vertragen können, finden somit auch in diesem Falle ihre Bestätigung.

Der Nachzucht halber setzte ich im Vorjahre und in den Monaten März und April des Jahres 1905 eine Anzahl dieser Schmetterlinge im Freien aus. Leider zeigten sich später nur etwa 20 Raupen im nahen botanischen Garten. Meine Nachforschungen an anderen Stellen aber blieben erfolglos. Wiederholte Nachtfröste und die noch wenig entwickelte Vegetation mögen wohl die Ursachen dieser starken Verminderung der nach Herrich-Schäfer (45) doch mehr südlichen Schmetterlinge gewesen sein. Dagegen gelang es mir, diese Eulen im Zwinger selbst zu halten, indem ich ihnen eine angefeuchtete Honigwabe als Nahrung bot. Hier erfolgte selbst Copula.

Das Vorkommen der *Plusia concha*, wie sie der goldglänzenden Zeichnung der Vorderflügel wegen von Fabricius genannt wurde, ist ein seltenes. Nach den Angaben Hofmann's (93, '94) findet sie sich nur zerstreut und selten in Gebirgsgegenden Deutschlands, in der Schweiz, in Russland, Finnland, Ungarn, Piemont und Armenien, während sie nach Jordan ('86) in Nordwest-Deutschland nur ganz selten vorkommt und nach Prehn ('97) in England längst ausgestorben ist. Ihre Verbreitung ist demnach eine engbegrenzte. Für das Grossherzogtum Baden nennt Reutti (98) als Fundorte die Umgebung von Waldshut, Laufenburg, Freiburg und Lahr, also das südliche Baden, wo diese prächtige Eule in einzelnen Exemplaren auftritt. Meine Bemühungen, mir auch im 2. Untersuchungsjahre reichliches Material zu verschaffen, blieben erfolglos. In der Gegend von Zürich soll diese *Plusia* zwar nach Frey ('80) häufiger sein, doch führten auch dort die in meinem Auftrage unternommenen Nachforschungen ebensowenig zu einem Ergebnis wie meine Inserate in den gelesensten Zeitschriften für Entomologie. — Nebenbei sei erwähnt, dass Konservierungs-Versuche der grünweissen Raupen in ihrer natürlichen Färbung mit den von Bogdanow ('01) empfohlenen Verfahren mit Chlorzink etc. nach Crosa und der Lösung von Kochsalz, Alaun, Sublimat etc. nach Trois kein günstiges Resultat ergaben. Auch die Kaiserling'sche Methode mit Formalin, Alkohol, Kaliumacetat, etc. versagte hier vollständig.

III. Eigene Beobachtungen.

A. Entwicklung der Raupen von *Plusia C. aureum* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anpassungs-Erscheinungen.

1. Futterpflanze und Ei.

Bereits im April erfolgt in unserer Gegend die Ei-Ablage an der Blattunterseite von *Thalictrum aquilegifolium*, welches gleichzeitig Futterpflanze für *Plusia deaurata*, *cheiranthi* und *V. argenteum* ist. Auch *Aquilegia* gilt als Nährpflanze für *Plusia C. aureum*. —

An meinem Fundorte standen beide in Betracht kommenden Pflanzen, Wiesenraute und Akelei, dicht nebeneinander. Obwohl *Aquilegia vulgaris* die häufigere war, fand sich doch nur in einem Falle an ihr ein kleines Gelege von 4 Eiern. Auch ging die Mehrzahl der versuchsweise auf diese Pflanze übertragenen jungen Räupehen in Folge mangelnder Ernährung zu Grunde, da sie anscheinend nur schwer die ungleich härtere Epidermis zu durchnagen vermochten. Ebenso wandten sich grössere Raupen, wurde ihnen die Wahl gelassen, mit Vorliebe wieder dem *Thalictrum* zu. Dieses wird also der *Aquilegia* entschieden vorgezogen und nur ab und zu auftretender Nahrungsmangel scheint die Raupen zu veranlassen, auf die ähnlich gestaltete Akelei überzugehen, der sie nicht völlig angepasst sind.

Die auf das einzelne Blatt entfallende Zahl der Eier ist eine geringe, zwischen 7 und 10 schwankende, die nach meinen Beobachtungen nur selten überschritten wird. So ist den ausschlüpfenden Raupen, welche für die erste Zeit ihres Lebens auf dieses eine Blatt angewiesen sind, ausreichende Nahrung gesichert. Wie Fig. I der Tafel zeigt, sind die kaum 1 mm grossen, halbkugeligen gelblichen Eier in parallelen Reihen längs der Rippen an der Blattunterseite befestigt. Unter dem Mikroskop zeigen die Eier regelmässige Schuppenstruktur. (cfr. Textfig. 1.) Diese wird nach dem oberen Pole zu immer kleiner und endet am Scheitelpunkte mit einer zierlichen Rosette. Trotz dieser anscheinend stabilen Konstruktion ist die Eihülle nicht starr, sondern leicht verletzlich. —

So wohlgeborgen nun schon das Ei durch seine Kleinheit und seine versteckte Lage ist, besitzt es doch noch einen weiteren Schutz; wohl hebt sich bei auffallendem Lichte das Gelege deutlich von der weisslich-grünen Blattunterseite ab (Fig. I der Tafel), bei durchscheinendem Lichte aber, also in der natürlichen Lage des zarten Blattes, sind die Eier schwer sichtbar. Eine Grünfärbung der Eier, wie ich sie versuchsweise mit einer Eiweiss-Lasurfarbe herstellte, liess das Gelege infolge Farbhäufung (Grün des Eies + Grün des Blattes) in der Durchsicht als schwärzliche Punkte hervortreten. Durch diesen Versuch geht deutlich hervor, wie zweckmässig die auf den ersten Blick auffällige gelbliche Eifärbung ist. —

2. Raupen im ersten Stadium.

Zwischen dem 6. und 8. Tage nach der Eiablage verlassen die etwa 3 mm grossen gelblichen Raupen ihre durch Verminderung des Dotters immer durchsichtiger gewordene Eihülle. Den Blattrippen angeschmiegt, wie es Tafelfigur I zeigt, sind sie um so schwerer zu bemerken, als der durch Nahrungsaufnahme sich grün färbende Darin die Räupehen den Blattrippen noch ähnlicher macht. Ihre Anwesenheit verrät sich jedoch durch feine, von der Cuticula der Blattoberseite begrenzte

Frass-Spuren. Den Rippen folgend, kriechen die Raupen, von den zahlreichen Anastomosen der Blattnervatur unbehindert, wie auf einem Schienenstrange sicher dahin. Ihre kleinen Füße können auch hier nur den nötigen festen Halt gewinnen. Wohl schützen sie die Spinn-drüsen vor dem Fallen, doch sind die schwebenden Raupen, wie ich öfter beobachten

konnte, von kleinen Laufspinnen schwer gefährdet, welche auf *Thalietrum* selbst oder niederem benachbarten Gebüsch sitzen und die nun deutlich sichtbaren und sich auch im Luftzuge hin- und her bewegenden Raupen ergreifen und ansaugen, sobald sie in ihre Nähe kommen.

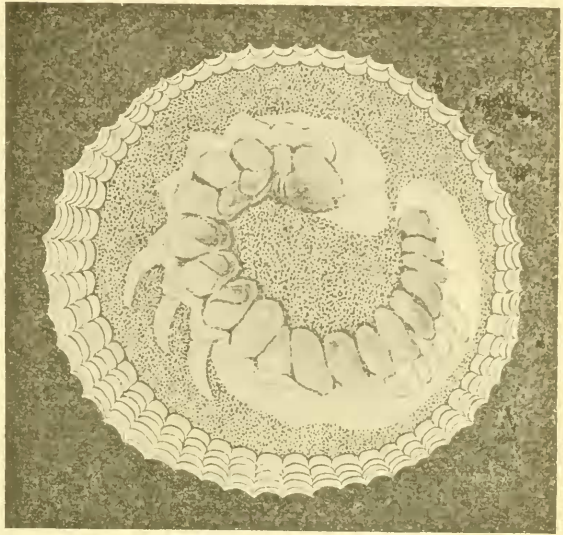


Fig. 1.

Einen Angriff der Spinnen auf die an Blättern lebenden Plusien konnte ich nicht beobachten, so dass ich annehme, dass erst die stärkere Bewegung der schwebenden und nun auch nicht mehr durch Farbanpassung geschützten Raupen die Aufmerksamkeit dieser

Feinde erregt. Dass zahlreiche junge Raupen eine Beute der Spinnen werden, ist bekannt. So fand Unterberger ('98) sehr viel ausgesogene Chitinhäute von jungen Raupen der *Vanessa urticae* und bemerkte auch bei genauerer Untersuchung der Nesselstauden eine Spinne, welche eine junge Raupe ansog. —

Ein Herabfallen von der Futterpflanze ist also für die kleinen *Plusia*-Raupen gefährlich und fester Halt an derselben geboten. Diesen gewähren ihnen 8 im ersten Stadium vorhandene Fusspaare. — Nach Hofmann ('94) haben unter den Plusiiden die *Telesilla*-Arten 16 Füße, die *Abrostola Ochsenheimer's* aber, die *Plusia triplasia*, *asclepiadis* und *tripactita*, zeigen das erste Bauchfusspaar bereits verkümmert

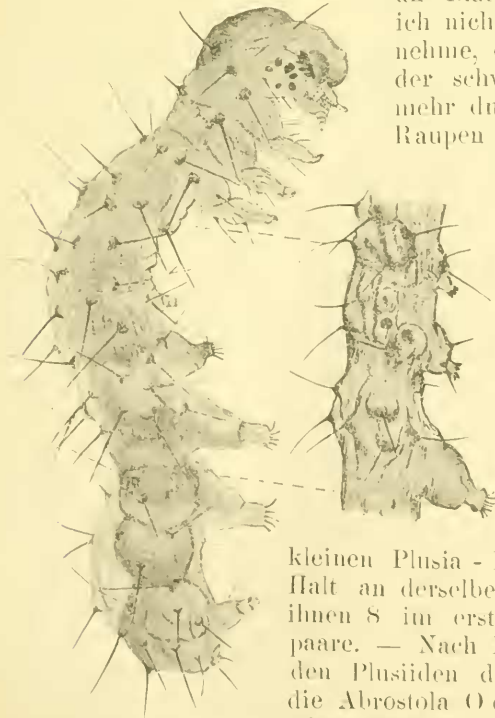


Fig. 2.

und die übrigen Plusien sind nur zwölffüssig. — Gleiche Stufenfolge in der Ausbildung der Fortbewegungsorgane lässt sich auch in der Ontogenie unserer *Plusia C. aureum* erkennen. Der Embryo (Textfig. 1) zeigt noch die gleichmässige Anlage der Bauchfüsse. Bei der ausgeschlüpften Raupe aber sind die beiden ersten Fusspaare schon in Rückbildung begriffen. Namentlich das vorderste ist sehr rudimentär (Textfig. 2) und unterliegt auch mannigfachen individuellen Schwankungen in seiner Grösse und der Beschaffenheit seiner Haken. — Wie der Augenschein lehrt und wofür auch der wohlerhaltene Klauenbesatz des Klammerfusses spricht, wird mindestens das hintere der beiden überzähligen Fusspaare, wie ich sie wegen ihres Fehlens bei älteren Raupen nennen will, mit zur Fortbewegung benutzt. Deshalb kriechen die jungen Raupen unter wellenförmig von vorn nach hinten verlaufenden Contractionen der einzelnen Körperabschnitte. Bei der Kürze der überzähligen Bauchfüsse ist diese Art der Fortbewegung freilich nur auf den vorspringenden Blattrippen möglich, während der Gang einer auf die freie Blattfläche gesetzten Raupe an die Bewegungsweise der Geometrinen erinnert. Hier aber fehlt ihnen, wie ich mich überzeugte, der gewohnte feste Halt.

3. Raupen im zweiten Stadium.

Am dritten Lebenstage erfolgt die erste Häutung. Mit derselben schwinden dann beide rückgebildete Fusspaare bis auf kleine krallenlose Stummel, die selbst bei der ausgewachsenen Raupe noch als bräunliche Wärzchen erkennbar sind. Die bis zu einer Grösse von 7 mm heranwachsenden Raupen besitzen also ausser den drei Thoracalfusspaaren nur noch die Fusspaare des elften und des neunten und achten Segments. Dementsprechend muss sich der fusslose Mittel Leib zum Bogen wölben (Tafelfig. II) bis das erste Bauchfusspaar des vorwärts kriechenden Hinterkörpers sich in unmittelbarer Nähe der Bauchfüsse festklammern kann. Es findet also eine fortschreitende Bewegung von hinten nach vorn zu statt, die freilich im Vergleich mit dem Schreiten der meist zehnfüssigen Geometrinen eine mehr kriechende ist. — Diese den Spannern ähnliche Gangart lässt aber auf eine beträchtliche Muskelkraft schliessen. Sie äussert sich denn auch in Stellungen, wie sie die Abbildungen IV der Tafel zeigen. Am Stengel auf- und niedersteigend, um andere Blätter aufzusuchen, rasten sie wie Spannerraupen in absteherer Haltung (Fig. IV). Dadurch gewinnen sie, — wie unter den Geometrinen *Silenia tetralunaria* in vollkommener Weise (cfr. Weismann, Descendenztheorie [’04]), — eine durch zweckdienliche Färbung begünstigte Ähnlichkeit mit dünnen Seitenästchen oder Blattstielen.

Auch die Färbung der Raupen hat sich in Grün mit schwarzen Punkten umgewandelt. Diese schwarzen Punkte tragen je eine grosse Borste und erscheinen bei Vergrösserung als kegelförmige Chitinverdickungen mit zackiger Basis. Schon bei den eben ausgeschlüpften Raupen waren sie als gelbbraune Wärzchen vorhanden. Während aber das Grün des Raupenkleides als eine zweckmässige Anpassung an die Umgebung erscheint, dürfte den schwarzen Punkten bei der geringen Grösse der Tiere ein besonderer Wert nicht beizumessen sein. Indes kann das menschliche Auge für die Entscheidung solcher Fragen nicht allein massgebend sein. — Da sich aber diese Farbkombination auch

bei der *Plusia illustris* und der ihr ähnlichen *Plusia asclepiadis* wiederfindet und bei der *moneta* noch bis zur letzten Häutung besteht, so ist zu vermuten, dass ihre uns freilich unbekanntem Vorfahren in dieser Farbenzusammenstellung einen Schutz fanden; sei es, dass dieses Zusammenwirken von Grün und Schwarz eine Unterbrechung der einheitlichen Färbung und damit bessere Anpassung an die unter niederem Gebüsch häufig unruhige Umgebung schuf, oder dass solch fremdartiges Aussehen an sich schon die Raupe vor mancherlei Anfechtung bewahrte. — Auch hebt sich der grüne Leib durch diese schwarzen Punkte weit weniger von seiner natürlichen Unterlage ab als dies sonst bei noch so gut gewähltem einheitlichen Kolorit wegen des vom Schatten bewirkten und durch nichts vermittelten Kontrastes der Fall sein würde. — Eine rein physiologische Färbung, wie etwa die rote Farbe unseres Blutes, werden aber diese Pigmentflecken schon aus dem Grunde nicht sein, weil sich dann auch andere Chitintteile, etwa die des Kopfes, hätten ebenso färben müssen. Diese aber behalten, wie die Abbildung IV zeigt, ihre gelbbraune Färbung bei. — Die Anordnung der borstentragenden Würzchen ist eine durchaus regelmässige. Auf der chitinigen Rückenplatte des ersten Thoracalsegments stehen sie in zwei Zeilen, auf den beiden folgenden Abschnitten aber in einer Reihe. In der mittleren



Fig. 3.

Körperregion verlaufen sie dann, wie nebenstehend gezeichnet, in parallelen Schrägstreifen, um auf dem Abdominalteil mehr zerstreut, doch in gleichen Abständen von einander aufzutreten. Diese regelmässige

Stellung legt es nahe, in den Borsten doch mehr als nur wertlose Überbleibsel aus der Zeit der Vorfahren zu erblicken. Während ganz allgemein dichte Haare oder Borsten ihren Träger ungenießbar machen, auch das Eindringen tierischer oder pflanzlicher Parasiten wie *Cordyceps*, *Eupusa* u. a. durch die Tracheen erschweren und die Benetzung der Haut durch Regen oder Tau verhüten, ist ein solcher Zweck diesen kleinen Borsten nicht beizumessen. Wäre dies der Fall, so müsste ja mit fortschreitender Entwicklung der Raupe auch das Wachstum der Borsten zunehmen, was aber nicht geschieht. Wohl aber könnten diese Borsten die Raupen vor Druckschaden bewahren. Nach meinen Beobachtungen jedoch dienen sie zur Übertragung eines Berührungsreizes auf das Nervensystem, worauf die Raupen sich fester anklammern, um sich vor dem Fallen zu sichern. Derartige Berührungen treten aber bei der Blattstellung des *Thalictrum* leicht ein. Ich konnte oftmals bemerken, dass die sehr weichhäutigen Raupen, welche ich zum Zwecke näherer Untersuchung von ihrem Blatte mit einem feinen Haarpinsel abzustreifen pflegte, diesem Beginnen zähen Widerstand entgegensetzten. Die Bedeutung dieser Borsten dürfte also für die beiden jüngsten Entwicklungsstadien hierin liegen. — Leider untersuchte ich die steifen Haare nicht auf ihren feineren Bau hin. Da aber nach M. v. Linden (02) selbst auf der Körperoberfläche von Schmetterlingspuppen haarförmige Sinnesorgane sich finden und Günther (01) nachwies, dass Schmetterlings-Schuppen der Flügeladern modifizierte Sinnesorgane seien und derselbe Autor ein Gleiches auch für stärkere Haare des Flügelrandes sehr wahrscheinlich macht, so dürfte meine Annahme, dass auch die Borsten der *Plusia*-Raupe Sinnesorgane seien, sich wohl bestätigen.

4. Raupen im dritten Stadium.

Je näher die Zeit der zweiten Häutung heranrückt, um so dunkler wird die Gesamtfarbe der Raupe. — Ein feinkörniges Pigment, das namentlich an den blaugrauen der *Aquilegia* angepassten Raupen deutlich sichtbar wird, scheint dies zu bewirken. Pigmentfreie Stellen aber dürften die weissen Schrägstreifen des neuen Raupenkleides andeuten. — Dieses nähert sich in seinem Gesamtausdrucke schon dem Aussehen der später zu beschreibenden erwachsenen Raupe, doch ist grün noch die vorherrschende Farbe. Nur schmale weisse Binden umgürten den dorsal mit schwachen Höckern verzierten Körper. Während diese Binden in späteren Stadien am Rücken verschmelzen, biegen sie hier, zwei feine weisse Linien einschliessend, nach hinten winklig um. Die an den Thoracalsegmenten verlaufenden stärkeren Längsstreifen, — die beiden Dorsallinien und je eine Supra-Stigmalinie, — sowie die weisse Färbung der beiden letzten Abschnitte lassen noch weiter die Grundzüge der späteren Ausbildung erkennen. Der Körper selbst ist noch ziemlich gleichnässig gestaltet ohne die später eintretende Verdickung des hinteren Endes. — Wie aus Fig. V der Tafel ersichtlich, ruhen die etwa 1 cm grossen Raupen in ganz eigenartigen Stellungen. Die S-förmige Biegung ihres langen schlanken Körpers macht aber die vielfach frei am Blattstengel hängenden Raupen dem grünlich-weissen Kote kleinerer Vögel sehr ähnlich, welcher bei seiner geringen Schwere oft in solcher Form an Ästen und Zweigen haften bleibt. Meine Zeichnung, welche auf dunklem Grunde die Räumchen sehr deutlich hervortreten lässt, kann diesen Effekt freilich nicht erzielen. In der Natur aber ist die Ähnlichkeit eine überraschende und bietet den in ihrer gleichfarbigen Umgebung obnehin schwer sichtbaren Raupen einen weiteren Schutz. Schon ihre unnatürliche Haltung erschwert es, sie nur als Raupen zu erkennen. Beispiele solcher Kopromimikry finden sich bei Raupen häufig. Eines der besten ist wohl die *Aeronycta alni*, welche bis zur vierten Häutung durch ihre gekrümmte Ruhestellung, vor allem aber durch wirklich hochentwickelte Farbenanpassung und die wie Spritzer aussehenden langen kolbigen Haare dem Vogelkote zum Verwechseln gleich wird. — Aber selbst geringere Grade solcher Ähnlichkeit dürften schon vor näherer Untersuchung abschrecken. So bemerkte ich auf einem Eichenblatte eine weisslich-grüne, von mir als *Notodonta chaonia* bestimmte Raupe, die auf leichte Benruhigung hin ihren Vorderkörper zur Seite bog, dann den Kopf mit den vorderen Leibesringen auf den Nacken zurücklegte und so am Blatte herabfliessenden Vogelkote ähnlich wurde. — Weit interessanter ist jedoch unsere *Plusia* durch ihre Färbung, Haltung und Gestalt, die sich von einfachen Anfängen bis zu hoher Vollendung steigern. —

5. Raupen im vierten und fünften Stadium.

Infolge reichlicher Nahrungsaufnahme — jetzt erst werden solche Löcher in das Blatt gefressen, dass es wie maceriert aussieht — (Fig. III der Tafel) wachsen die Raupen des dritten Stadiums rasch heran und gewinnen durch zwei weitere in Zeiträumen von je 5 Tagen erfolgende Häutungen ihre typische, nach vorn zu verjüngte Gestalt. (VI.) — Vom Rücken des vierten bis neunten Segments laufen nach unten zu schmaler und dunkler werdende grüne Schrägstreifen bis in die Seiten des vor-

hergehenden Ringes. Zwischen ihnen liegen die ventral stark verbreiterten weissen Bänder, welche jetzt auch auf dem Rücken verschmolzen sind. Die grünen Schrägstreifen aber stossen dorsal in einem nach hinten gerichteten Winkel zusammen, der gelb umsäumt und jederseits mit einem ebenso gefärbten Spitzhöckerehen verziert ist. Die beiden letzten Segmente, das zehnte und elfte sind dagegen vorherrschend weiss. Nur auf ihrem Rücken findet sich ein dunkelgrüner, länglicher Fleck, der auf beiden Seiten des spitzen 11. Segments zwei gelbe, kegelförmige Wärzchen trägt. Entgegen den Angaben Hofmann's (394), der seine Abbildung nach einer präparierten Raupe fertigte, besitzt die lebende Raupe ausser den beiden schon früher erwähnten Stigmatalinien auf den Brustlingen noch zwei Rückenlinien. — Auffallend wie die Färbung ist auch die Gestalt der im ausgewachsenen Zustande durchschnittlich 25 mm langen Raupe. Durch Vorwölbung des fünften, sechsten und siebenten Segments, durch den spitzen Absatz des elften Segments und die eigenartige Haltung der hinten stark verdickten Raupe weicht ihr Aussehen weit ab von dem Bilde, welches man sich von einer Raupe zu machen pflegt. Auf ihren kräftigen Bauchfüssen ruhend, richten sie den stark gebogenen, selbst winkelig geknickten Körper mit seinen Thorakalfüssen auf. (Abb. VI der Tafel). In dieser Haltung sitzen sie den grössten Teil des Tages an den Blättern oder deren kahlgefressenen Stielen und bleiben selbst an diesen dem suchenden Auge in dem Gewirr weisser und grüner Töne lange verborgen. Ja, die ohne diesen Hintergrund so auffälligen weissen Binden machen hier die Raupe nur noch schwerer kenntlich, indem sie Linien und Zwischenräume schaffen, wie sie ihrem von Licht und Schatten, von hellem Weiss und dunklem Grün durchwebten Aufenthalte entsprechen. Die Raupen verschwinden in dem Reflexlichte grüner Töne geradezu, da sich die weissen Zonen ihres Kleides nach oben verjüngen und auf dem Rücken ihre scharfe Begrenzung verlieren. — Aber selbst diese hochentwickelte Anpassung hat noch nicht ihren Abschluss gefunden, denn auf dem am meisten gefährdeten, weil am längsten dauernden letztem Stadium, zeigt namentlich das zehnte und elfte Segment immer mehr einen bläulichen, emaille-ähnlichen Ton. In dieser leichten Blaufärbung bahnt sich nun eine neue vorteilhafte Wandlung an. Wie die kleinen Raupen in Farbe und Haltung den mehr grünlichen Exkrementen kleinerer Vögel täuschend ähnlich sind, werden jetzt die erwachsenen Raupen immer mehr dem bläulich-weissen Kote grösserer Vögel ähnlich, der, weil schwerer, an Blatte herabläuft. Der jetzt oft vorkommende Aufenthalt der Raupen an der Blatt-Oberfläche entspricht diesem Vorbilde (Fig. VII d. Til.) Die bläuliche Färbung aber vermehrt die schützende Ähnlichkeit.

6. Letztes Stadium bis zur Verpuppung.

Naht nun die Zeit der Verpuppung, so ändert sich das Aussehen der Raupe völlig. Vom Attersegment aus beginnend schwinden Höcker und Binden. Die Raupe wird weisslich-grün wie die Unterseite der Blätter. Mit dieser Farbanpassung hat die Raupe wieder Schutz vor mancherlei Angriffen gefunden. Der Blatt-Unterseite dicht angeschmiegt spinnt die Raupe zunächst eine Grundfläche, auf welcher sich dann durch in Längsreihen gezogene Fäden ein kalmartiges Gewebe erhebt. Dieses wächst, indem es die Blattränder zusammenzieht, nicht eben gleichmässig

heran und schliesst sich endlich über der Raupe. — In diesem Gespinste (Abb. VIII d. Tfl.) erfolgt nach einigen Tagen die Umwandlung zur Puppe, welche die aufgetriebenen Flügeldecken und die verlängerte Rüsselscheide der Plusien hat. Innerhalb einer Stunde wird die anfänglich gestreckte und gelblich gefärbte Puppe grün mit in wechselnder Ausdehnung sich schwärzendem Rücken (cfr. Abb. IX d. Tfl.), welcher dem Blatte zugekehrt ist. Ob diese Doppelfärbung als ein Beispiel teilweiser Anpassung aufgefasst werden kann, die nur so weit reicht, als sie zum Schutze des Tieres nötig ist, oder ob es andere Bewandtnis mit ihr hat, vermag ich nicht zu entscheiden. Die ganze Entwicklung bis zur Puppe dauert ungefähr einen Monat. Bei Zimmerzucht aber geht sie rascher vor sich, jedoch so unregelmässig, dass einige Raupen sich bereits verpuppen, während Altersgenossen erst viel später dazu schreiten.

(Schluss folgt.)

Automatische Fangapparate mit Köder.

Von Dr. N. v. Korotnew, Moskau. (Mit 11 Abbildungen.)

Die Gewandtheit und Beweglichkeit des Sammlers, die Schärfe seines Gesichts und andere individuelle Eigenschaften desselben beeinflussen so sehr die Qualität wie die Quantität der Sammelergebnisse, dass man nach den üblichen Sammelresultaten kaum ein Urteil über den Charakter der Fauna einer gegebenen Gegend abgeben kann, unmöglich über die Verbreitung der einen oder anderen Art einen Schluss ziehen kann. Noch weniger aber taugen die gewöhnlichen Handgriffe zu statistischen Untersuchungen, wo es darauf ankommt, alles zu fangen, was den fraglichen Gegenstand besucht — wie z. B. Aas, Excremente, Schwämme u. s. w. Hier müsste man bei dem in Frage kommenden Köder ganze Tage zubringen, da viele Arten oder Exemplare den Köder nur auf kurze Zeit besuchen, zuweilen blos auf einige Minuten. Die Beseitigung aller dieser Missstände gelingt mit Hilfe automatischer Fangapparate, die nur die Möglichkeit geben, ohne Mühe und viel Zeitverlust alles auszunutzen, was zu dem gegebenen Köder heranfliegt oder kriecht.

Indem ich mir vornahm, diese Aufgabe zu erfüllen, und nachdem ich einige Versuche ausgeführt, war ich erstaunt darüber, wie einfach man wirklich automatische Apparate herstellen kann, die wenn auch nicht in allen, so doch in den meisten Fällen von Nutzen sind. Ich konstruierte Fallen von zweierlei Typus.

Nr. 1. Auf einem eisernen Dreifuss (Fig. 1 u. 2) wird ein blecherner oder aus Zink gefertigter Trichter aufgestellt, etwa von 35 cm im Durchmesser und 30 cm Höhe. Dieser Trichter endet in einem Rohr von 6 cm Länge und 3 cm im Durchmesser.

Im Zentrum des Trichters ist ein Blechring angebracht von 16 cm im Durchmesser, der an den Rändern des Trichters aufgehängt ist mit Hilfe angelöteter dicker Drähte. In diesen Ring wird ein Blechtellerchen hineingestellt, auf dasselbe kommt ein zweiter ebensolcher Teller zu stehen, der aber um 1 cm im Durchmesser kleiner ist. Dieser zweite Teller ist dazu bestimmt den Köder aufzunehmen, während der erste einen Deckel aus Drahtnetz trägt, der das Schüsselchen mit Köder deckt und die angelockten Käfer nicht direkt an diesen heranlässt. Die Spitze dieses Deckels ist konisch und aus Blech hergestellt. Ein Glasgefäss,